



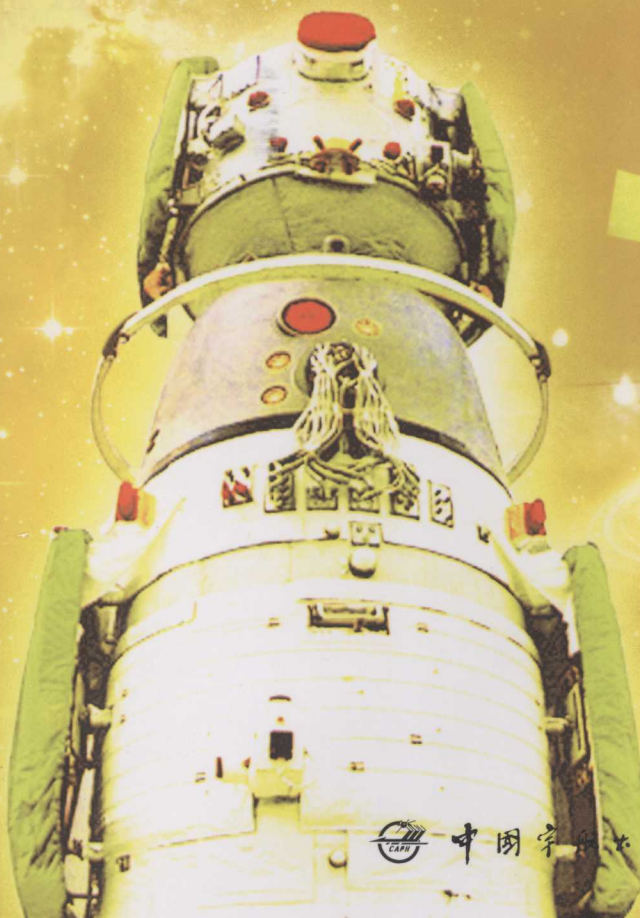
系列丛书

天街明灯

TianJie MingDeng

中国卫星飞船传奇故事

中国空间技术研究院 主编



中国宇航出版社



系列丛书

天街明灯

TianJie MingDeng

中国卫星飞船传奇故事



中国宇航出版社

· 北京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

天街明灯: 中国卫星飞船传奇故事 / 中国空间技术研究院 主编.
—北京: 中国宇航出版社, 2008.2

(七彩天路)

ISBN 978-7-80218-335-3

I. 天… II. 中… III. ①人造卫星—中国—普及读物
②宇宙飞船—中国—普及读物 IV. V47-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 006928 号

策划编辑 石磊 王春河 责任校对 祝延萍
责任编辑 黄莘 装帧设计 03 工舍

出版 中国宇航出版社

社址 北京市阜成路 8 号 邮编 100048
(010)68768548

网址 www.caphbook.com/www.caphbook.com.cn

经销 新华书店

发行部 (010)68371900 (010)88530478(传真)
(010)68768541 (010)68767294(传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑
(010)68371105 (010)62529336

承印 三河市君旺印装厂

版次 2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

规格 787 × 960 开本 1/16

印张 10.5 彩插 4 面 字数 182 千字

书号 ISBN 978-7-80218-335-3

定价 28.00 元

本书如有印装质量问题, 可与发行部联系调换

序

40年前，我们扬帆启程，用开拓天疆、顽强拼搏写就史诗。40年来，我们无怨无悔，用火热青春、壮志豪情谱写凯歌。这段写满自主创新、勇于登攀可歌可泣的历史，见证了中国航天事业由小到大、由弱变强的光辉历程，也见证了中华民族崛起的步伐。

1970年4月24日，我国成功发射第一颗人造地球卫星——东方红一号，成为世界上第五个独立研制和发射人造地球卫星的国家。仰望卫星划过夜空的闪烁身影，倾听东方红乐曲雄浑的回响，中国航天事业从此拉开序幕。2003年10月15日，神舟五号飞船完成了我国首次载人航天的壮举，使中国成为世界上第三个独立掌握载人航天技术的国家。在此后的5年时间里，神舟六号、神舟七号飞船相继发射成功，实现了中国人掌握出舱活动技术的飞跃。2007年10月24日，嫦娥一号卫星发射升空，11月7日顺利进入绕月轨道，21日传回了首张月球图像，迈出了我国向深空探测领域进军的第一步。

截至2008年年底，中国空间技术研究院已经自主研制和发射了80余颗不同类型的人造地球卫星、1颗月球探测卫星、4艘无人试验飞船和3艘载人飞船，形成了7个应用卫星系列和一个载人飞船系列，即科学探测与技术试验卫星系列、返回式遥感卫星系列、通信广播卫星系列、气象卫星系列、地球资源卫星系列、导航定位卫星系列、深空探测器系列和神舟飞船系列。

“坐地日行八万里，巡天遥看一千河”。40年来，我国各类人造卫星和载人飞船广泛应用于经济、社会、科技发展与国防建设等方面，为增强国家经济、科技、国防实力和民族凝聚力发挥了重要作用。有一位海外华侨曾经这样说：“中国的卫星能飞多高，我们的头就能昂多高！”这些里程碑式的事件，对外提升了中国在国际上的地位，对内极大地振奋了民心，提升了中华民族

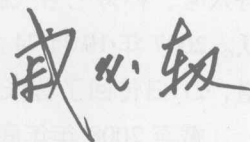
的凝聚力，让龙的传人扬眉吐气、豪情满怀。

40年来，中国空间技术研究院人以爱国爱党的崇高情操，艰苦创业、勇于攀登，培育和秉承着伟大的航天精神，把祖国航天事业的多个第一镌刻在了九天寰宇。研究院经过多年探索实践，形成了以“祖国利益至上的政治文化，勇攀科技高峰的创新文化，零缺陷、零疑点、零故障的质量文化，同舟共济的团队文化”为基本内涵的“神舟文化”，强烈吸引和凝聚着每一位研究院人，并激励他们奋勇拼搏，不断前行。

一个星船背后的故事，可以书写一段历史；一个普通平凡的人物，可以感动一个时代。在《天街明灯》出版之际，我很荣幸地为本书作序。可以说，是党中央高瞻远瞩的英明决策、全国各行各业的关心支持、各兄弟单位的大力协同、几代科技工作者的辛勤耕耘、全体干部职工的无私奉献，才成就了我国航天事业的辉煌。

科学的道路永无止境，攀登的精神永不懈怠。面对党和国家对航天事业发展提出的新要求，我衷心祝愿中国空间技术研究院人一如继往地拼搏进取，为我国航天事业快速发展，为和谐社会建设作出新的更大贡献。

中国工程院院士



2009年3月

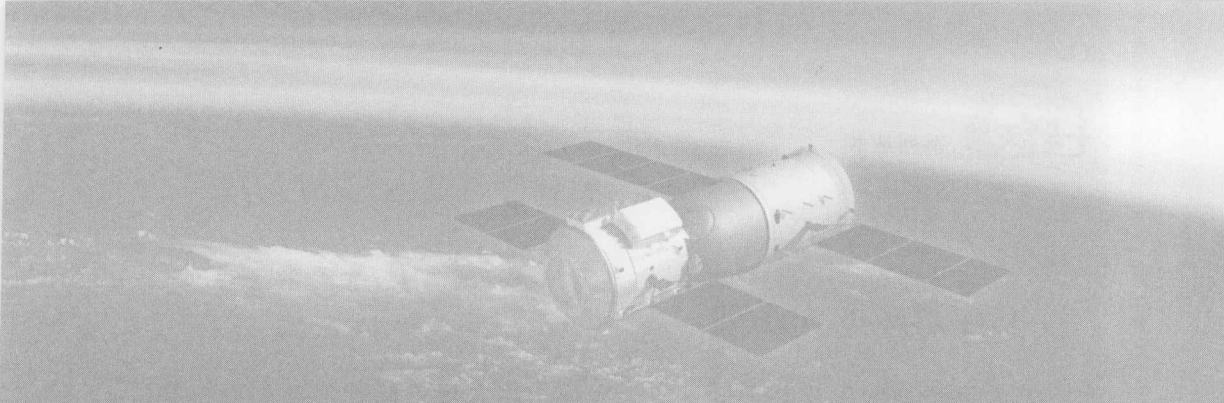
目 录

第一章 中华星船耀太空	1
40 年形成 8 大系列	2
空间技术应用成效显著	7
展望未来任重道远	11
第二章 宇宙响起《东方红》	15
“581” 起步	16
“651” 立项	17
加快卫星研制步伐的英明决策	21
航天专家的专题报告	22
一个新时代的开始	24
第三章 返回式卫星的艰难返回路	27
艰难的起步	28
奇迹在他们手中诞生	31
严谨换来成功的甘甜	34
名利淡如水, 人生更精彩	37
奉献精神, 代代传承	42
返回式卫星服务社会建奇功	44
第四章 西昌山谷起“风云”	49
发射前气象会商	50
天公不作美	51



一点儿唾液星搅得专家不安宁	52
自救准备一个也不能少	54
后勤服务来跟上	54
峡谷中的欢呼	55
明天还靠后来人	56
卫星可靠运转	58
风云卫星服务四化建奇功	59
第五章 信息路上驾金桥	63
静止轨道上的“中国星”	64
中国要造“争气星”	65
新长征路上的攀登	67
一流航天人的平凡生活	70
一流管理赢得高质量	72
大力协同创奇迹	75
一颗新星的升起	77
第六章 中巴合作结硕果	79
中国和巴西大洋两岸握手	80
令人难忘的艰难合作	81
造出资源卫星让世界看看	83
精心打造高质量“争气星”	86
“大海捞针”苦战一昼夜	90
从“百家星”向“世界星”迈步	93
资源一号卫星在我国的广泛应用	94
第七章 卫星家族里的后起之秀	99
小卫星预研起步自竞争	100
实践五号卫星创奇功	101
海洋一号卫星添光彩	103
双星升空续谱新篇章	107

群星争妍	109
第八章 “神舟”圆梦飞九天	113
鲜为人知的曙光一号	114
“863”计划催生“921”工程	116
电性船改装上了天	120
含泪撤离发射场	124
发射前更换座椅缓冲器	127
8道“安全锁”保安全	130
为了出舱更完美	134
第九章 “嫦娥”奔月之路	139
白皮书的庄严宣告	140
自主创新，铸造“嫦娥”之魂	142
为了“嫦娥”健康奔月	148
探索者的主旋律——奉献	152
后记	158



第一章 中华星船耀太空

从1958年毛泽东主席发出“我们也要搞人造卫星”的伟大号召，到2007年10月嫦娥一号卫星发射成功，再到2008年9月神舟七号飞船发射成功，几十年来，我国先后研制和发射成功了不同功能的近百颗人造卫星和7艘神舟飞船等空间飞行器。其中，绝大多数空间飞行器是由中国空间技术研究院研制的。

中国卫星飞船工程的创建和发展贯彻了“独立自主，自力更生”的方针，从无到有，从单一型号到多种型号，从试验阶段到应用阶段，形成了各类航天器小批量生产能力，培育了一支思想素质好、技术水平高、经验丰富的空间科技队伍，取得了上千项国家级成果和专利。中国卫星飞船工程所取得的辉煌成就，为提高中国的国际地位、增强综合国力，促进国民经济发展和国防现代化起到了重要的作用。

40 年形成 8 大系列

研制各类空间飞行器是世界各个大国竞相发展空间技术的重要内容。中国的空间技术是在 20 世纪 50 年代末期从研制探空火箭起步的。经过不懈的艰苦奋斗和自主创新,以较少的投入、在较短的时间里,走出了一条适合本国国情和有自身特色的发展道路,实现了跨越式发展,取得了一系列重大成就。

中国空间技术发展大体经历了四个阶段:第一阶段(1958~1970 年)是卫星工程的技术准备阶段,第二阶段(1971~1984 年)是卫星工程由技术试验到初步实现卫星应用的阶段,第三阶段(1985~2000 年)是卫星技术上水平、各种业务卫星全面实现工程应用的阶段,第四阶段(2000 年至今)是从

应用卫星跨越到载人航天并向深空探测领域进军,达到空间技术全方位发展的阶段。截至 2009 年,中国航天已形成 7 个应用卫星系列和一个载人飞船系列,即科学探测与技术试验卫星系列、返回式遥感卫星系列、通信广播卫星系列、气象卫星系列、地球资源卫星系列、导航定位卫星系列、深空探测器系列和神舟飞船系列。



40 年来我国研制发射的飞船、卫星示意图

中国研制发射的卫星、飞船已广泛用于国民经济、科学技术、社会公益和国防建设等各个领域,取得了显著的社会效益和经济效益。

科学探测与技术试验卫星系列 1970年4月24日,中国第一颗人造地球卫星——东方红一号在酒泉卫星发射中心发射成功,拉开了中国航天活动的序幕。至此,中国成为继苏联、美国、法国和日本之后,世界上第五个能自行研制发射人造卫星的国家。东方红一号卫星在轨跟踪测轨技术、信号传送方式和热控制技术等方面优于苏联、美国、法国和日本的第一颗人造卫星,其卫星重量超过了四个国家第一颗卫星之和。

1971年3月,中国成功发射了实践一号科学技术试验卫星,卫星在太空正常运行8年多,远远超过其设计寿命,这在20世纪60年代国外研制的卫星中是少有的。至今,中国共发射成功10颗科学技术试验类卫星,包括1981年9月用一枚运载火箭同时发射实践二号、实践二号甲、实践二号乙3颗科学试验卫星,1994年2月成功发射实践四号卫星,1999年5月和2004年9月成功发射实践五号和实践六号小卫星,2003年12月和2004年7月先后发射成功探测一号和探测二号小卫星。2008年9月6日,中国“环境与灾害监测预报小卫星星座”环境一号A/B星成功发射,主要用于对生态环境和灾害进行大范围、全天候动态监测。2008年10月25日,实践六号03B星成功发射,主要用于空间环境探测、空间辐射环境及其效应探测、空洞物理环境参数探测。这些卫星在空间环境探测、空间科学试验以及新技术试验等方面,发挥了重要的作用。

返回式遥感卫星系列 在第一颗人造地球卫星发射初战告捷后,中国又攻克了变轨、再入大气层、防热和回收等技术难关,于1975年11月26日成功发射并回收了第一颗返回式遥感卫星,成为继美国、苏联之后,世界上第三个掌握卫星返回技术的国家。至今,中国已成功发射5种不同类型近地轨道返回式卫星计22颗,卫星在轨工作时间由最初的3天增加到27天。令世界宇航界刮目相看的是,2005年8月29日,我国成功实现了在同一天组织第21颗返回式卫星回收和第22颗返回式卫星发射的任务,此举表明我国返回式卫星研制技术在进一步成熟,组织管理水平得到进一步提升。

我国利用返回式卫星在资源调查、地图测绘、地质调查、铁路选线和考古研究等方面,取得了丰硕成果。同时,利用返回式卫星平台,为国内外用户进行了100多项微重力和空间环境条件下的材料、生命科学实验以及农作物种子搭载试验等,取得了可喜的成果。

通信广播卫星系列 1984年4月8日,第一颗地球静止轨道通信卫星——东方红二号发射成功,中国成为世界上第五个独立研制和发射静止轨道



卫星的国家，开辟了中国卫星通信事业的新时代。到目前为止，中国通信广播卫星系列包括4种不同类型的静止轨道通信卫星，即东方红二号通信卫星、东方红二号甲通信卫星、东方红三号通信卫星、东方红四号大型通信卫星平台。

从1986年至1991年，中国成功发射了2颗东方红二号通信卫星和3颗东方红二号甲通信卫星。东方红二号甲卫星采用新的设计方案，卫星转发器由2个增加到4个，电视转播能力由2个频道增加到4个频道，电话传输能力由1 000路增加到3 000路，设计寿命由3年增加到4年半。这些卫星为国内多家用户提供通信、广播和数据传输等业务，使中国卫星通信水平不断跃上新的台阶。

1997年5月，中国又成功发射了东方红三号通信广播卫星。该星比东方红二号系列卫星有了新的技术进步，其控制系统采用三轴稳定方式，装有24台C频段转发器，卫星设计工作寿命8年。东方红三号通信广播卫星已纳入中国卫星通信业务系统，主要用于国内电视传输、电话、数据传输、VSAT网等，能同时转播6路彩色电视和8 000门双工电话。该星的发射成功和投入使用，极大地缓解了国内通信卫星市场转发器短缺的矛盾，仅公众通信一项，每年就可节省数千万美元。

为适应国内外通信卫星市场快速发展的需要，振兴中国通信卫星产业，“九五”期间，中国开始了东方红四号大型静止轨道通信广播卫星公用平台的研制开发工作。该平台在设计思想上坚持采用通用性、继承性、扩展性和先进性的原则，其平台性能与目前国际上同类卫星平台水平相当，适用于大容量通信广播卫星、大型直播卫星、移动通信、远程教育、医疗等公益卫星以及中继卫星等地球静止轨道卫星的通信任务。以该平台为基础的尼日利亚通信卫星一号于2007年5月14日发射成功，并于7月6日在轨交付使用，这标志着中国卫星整星出口实现了零的突破。虽然这颗卫星在轨运行没有达到设计寿命，但其中的经验和教训，为后续同类卫星的研制提供了弥足珍贵的借鉴。灵活便捷的运作方式和优越的性能价格比，使东方红四号大平台具有很强的国际竞争力。2008年10月30日，中国与委内瑞拉签署的大容量、长寿命通信卫星——委内瑞拉一号发射成功，这是我国首次向拉丁美洲用户提供卫星研制发射服务，该星在委内瑞拉被命名为“西蒙·玻利瓦尔卫星”。

气象卫星系列 1988年9月，中国成功发射了风云一号试验性太阳同步轨道气象卫星，成为世界上第三个能研制发射极轨气象卫星的国家。1990年9月和1999年5月，中国再次成功发射风云一号试验性太阳同步轨道气象卫

星和经过改进的风云一号气象应用卫星。后者于2000年8月被世界气象卫星组织列入世界业务型极轨气象卫星行列,成为中国首颗被列入世界气象业务应用卫星系列的卫星。

1997年6月,以东方红二号甲卫星平台为基础研制的风云二号地球静止轨道气象卫星,成功定点于东经105度的赤道上空,这一成就使中国成为继美国、日本、欧洲航天局和俄罗斯之后,世界上第五个能自行研制发射静止气象卫星的国家。

经过8年研制,2008年5月27日,新一代极轨气象卫星风云三号由长征四号丙运载火箭成功送入太空,标志着我国气象卫星和卫星气象事业发展进入了新的历史阶段,我国的气象观测能力得到质的飞跃。

至今,中国已成功发射风云一号气象卫星4颗、风云二号卫星5颗、风云三号卫星1颗。前2颗风云一号卫星装有5通道的可见光和红外扫描辐射计,第三颗风云一号卫星探测通道数增加到10个,并增加了对云层、陆地和海洋的多光谱探测能力。风云二号卫星装有3通道的可见光、红外和水汽扫描辐射计,拍摄的云图资料填补了中国西部、西亚和印度洋上大范围的观测空白。该星还具有很强的数据收集和转发功能。空间运行测试表明,风云一号和风云二号卫星的主要技术指标均已达到20世纪90年代初的国际水平。这些气象卫星的业务化应用,在我国天气预报和气象研究等方面发挥了重要作用。风云三号卫星装载有10通道扫描辐射计、20通道红外分光计、20通道中分辨率成像光谱仪、臭氧垂直探测仪、太阳辐照度监测仪、地球辐射探测仪等先进探测器,其有效载荷多,研制起点高,卫星总体性能接近或达到欧洲正在研制的METOP和美国即将研制的NPP极轨气象卫星水平,进一步缩小了我国在极轨气象卫星领域与美国、欧洲等发达国家的差距,增强了我国参与国际合作和国际竞争的能力。特别值得一提的是,风云三号卫星和风云二号气象卫星一起,共同为奥运会提供气象保障服务,被称为“奥运星”。

地球资源卫星系列 1999年10月,中国和巴西联合研制的第一颗数字传输对地遥感卫星——资源一号01星发射成功。星上装有5谱段CCD相机、4谱段红外多光谱扫描仪和2谱段宽视场成像仪等。继资源一号卫星发射成功后,2003年10月,我国又与巴西合作研制发射成功了资源一号02星。2007年9月19日,资源一号02B星在太原发射中心成功发射。这3颗卫星的研制和发射成功,填补了我国和巴西资源卫星的空白,广泛应用于农业、林业、



水利、矿产、能源、测绘和环保等领域，取得了显著的应用成果，被江泽民同志誉为“南南合作的典范”。

2000年9月，中国自行研制的资源二号01星发射成功，此后，又分别发射成功02星和03星，其分辨率比资源一号系列卫星更高且形成了三星联网，表明我国卫星研制技术实现了历史性跨越。

在资源系列卫星发射成功的同时，2002年5月，我国又成功发射了第1颗海洋探测与监测卫星——海洋一号，2006年4月，成功发射了我国首颗微波遥感卫星——遥感卫星一号等。遥感卫星的主要技术指标均达到20世纪90年代的国际水平，目前，已建成中国科学院遥感卫星地面接收站、卫星气象应用中心、海洋卫星应用中心和中国资源卫星应用中心，我国的卫星遥感应用已覆盖了气象、海洋和陆地三大领域，遥感技术在许多业务运行系统中已成为重要的技术支撑。

导航定位卫星系列 2000年10月和12月，2颗北斗导航卫星相继定点于东经140度和80度的赤道上空。2003年5月25日，北斗一号导航系统第三颗卫星发射成功，初步形成了我国第一个区域性卫星导航系统。2007年4月14日，北斗导航实验星成功发射。此项成就表明，中国已成为继美国 and 苏联之后，世界上第三个能自行研制、发射导航卫星的国家。

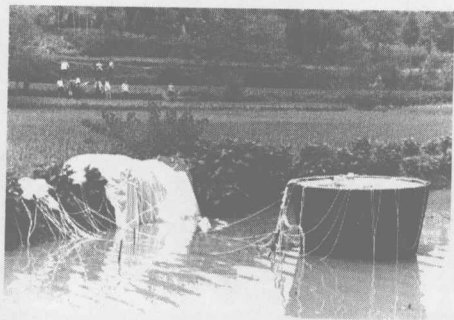
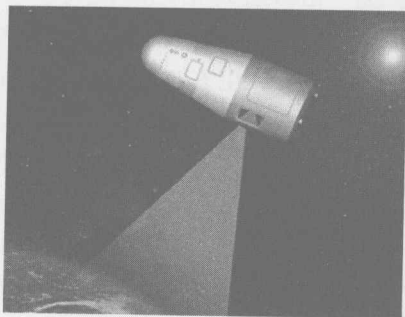
深空探测器 2007年10月24日，嫦娥一号卫星发射成功，并于11月7日成功进入绕月轨道，11月21日传回第一张月面图像，标志着我国空间技术向深空探测领域迈出了一大步。2008年12月6日，嫦娥一号卫星成功实施了在轨第二阶段的降轨控制，在100千米月球圆轨道上运行13天。12月19日，在远月点实施控制，将轨道由100千米×100千米圆轨道调整为100千米×15千米椭圆轨道，卫星获得了大量月面探测信息。我国的月球探测活动，是在基本掌握了地球轨道航天器研制、发射和运行控制技术的基础上实施的，比美苏早期探月具备了更坚实的技术基础。

神舟飞船系列 1999年11月20日，神舟一号飞船发射成功，经21小时11分的太空飞行，绕地球飞行14圈后，神舟一号飞船准确返回，首次飞行试验取得圆满成功，这标志着中国在载人航天飞行技术上实现了重大突破。2001年1月10日，神舟二号飞船发射成功，它是我国第一艘按载人飞行要求而采用全系统配置的正样无人飞船。2002年3月25日，神舟三号飞船发射成功，4月1日安全返回，它是我国发射成功的第一艘完全处于载人技术状态的

正样无人飞船，表明中国已完全掌握了载人航天天地往返技术。2002年12月30日，神舟四号飞船发射成功，2003年1月5日成功返回。作为对载人技术考核最全面、与载人飞行技术状态完全一致的神舟四号飞船发射成功，标志着神舟飞船已完全具备了载人航天的飞行条件。在4次成功的无人试验飞行基础上，2003年10月15日，神舟五号飞船发射成功，航天员杨利伟乘神舟五号飞船在轨飞行一天后，于10月16日清晨返回，我国首次载人航天飞行取得圆满成功，实现了中华民族千年的飞天梦想，标志着中国成为世界上第三个用自行研制的宇宙飞船将航天员送入太空并安全返回的国家。2005年10月12日，神舟六号飞船进入太空，10月17日安全返回，航天员费俊龙、聂海胜安全健康出舱，标志着我国在有人参与的航天活动领域取得了突破，向实施载人航天工程第二步发展目标迈出了可喜的一步。2008年9月25日，神舟七号飞船发射成功，航天员翟志刚在刘伯明、景海鹏的协助下，完成了出舱太空行走，中国人太空漫步的梦想圆满实现，成为世界上第三个独立掌握出舱活动关键技术的国家。

空间技术应用成效显著

40余年来，我国各类人造地球卫星和载人飞船广泛应用于经济建设、科技发展、国防建设和社会进步等方面，为增强国家经济实力、科技实力、国防实力和民族凝聚力发挥了重要作用，实现了直接应用和先进技术的二次开发应用。

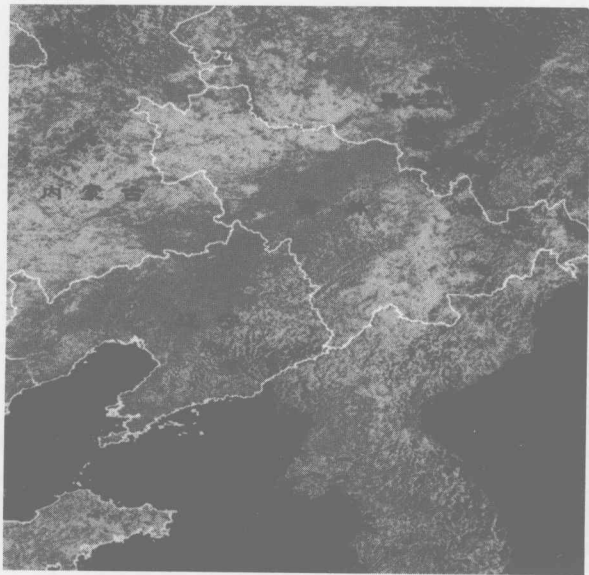


返回式卫星在轨运行及安全回收

返回式遥感卫星主要用于国土普查。经过 30 年的发展,返回式遥感卫星水平大幅度提高,在轨工作时间由 3 天增加到 27 天,获取了大量有价值的空间遥感资料。这些资料一方面满足了国防建设的需求,同时被广泛应用于城乡规划、地质勘探、森林调查、石油开采、港口建设、海岸测量、地图测绘、铁路选线和考古研究等方面,并取得丰硕的成果。从返回式卫星开始进行卫星搭载科学实验以来,已为国内外用户进行了 100 多项在微重力和空间环境条件下的材料科学和生命科学的实验,取得了可喜的成果。利用返回式卫星进行农作物种子搭载试验,显示了太空育种诱人的发展前景。

卫星通信广播技术应用日益广泛,应用产业已初步形成。东方红通信广播卫星发挥了重要作用。其中,东方红三号通信广播卫星已纳入我国卫星通信广播业务系列,促进了卫星通信、卫星广播和卫星教育等高新技术的迅速发展和业务应用。卫星广播电视业务的开展与应用,大幅提高了全国广播电视特别是广大农村边远地区广播电视的有效覆盖范围和覆盖质量,卫星通信在“村村通”工程中发挥了不可替代的重要作用,卫星远程教育宽带网和卫星远程医疗网已初具规模,有力地支撑了远程教育和远程医疗的发展。金融、气象、交通、石油、水利、民航、电力等几十个部门建立了卫星专用通信网,为众多部门提供服务,取得了显著的经济效益和社会效益。

风云一号、风云二号和风云三号气象卫星已投入业务化应用,初步实现了业务化和系列化,在天气预报、气候预测、气象研究、自然灾害和生态环境监测等方面发挥了重要作用,特别是显著提高了对灾害性天气预报的时效性和准确性,大大减少了国家和人民群众的损失。三种气象卫星的业务化应用,为气象、海洋、农业、林业、水利、航空、航



风云一号 C 星所摄东北地区植被长势监测图

海、环保等领域提供了大量的公益性和专业性服务。其中，风云一号和风云二号卫星已被世界气象卫星组织纳入国际业务应用气象卫星序列，成为全球天基综合观测系统的重要组成部分，为世界各国用户提供服务。

资源一号和资源二号地球资源卫星的成功发射和业务运行，改变了我国卫星遥感应部门长期依赖国外资源卫星的状况，开创了我国卫星遥感应应用的新局面。资源卫星已广泛应用于农业、林业、地质、水利、地矿、环保以及国土资源调查、城市规划、灾害监测等众多领域，成为我国许多资源和环境业务监测系统的重要信息源。资源卫星数据在西部大开发、自然灾害监测和重大国土整治等国家大型工程中发挥了不可缺少的作用，为我国经济建设和社会发展提供了有力支持。

海洋一号卫星是我国第一颗用于海洋水色探测的试验型业务卫星，主要为海洋生物资源开发利用、沿岸海洋工程、河口港湾治理、海洋环境监测、环境保护等提供重要的信息服务。它的成功运行，标志着我国在海洋卫星遥感领域迈入了世界先进国家的行列。

北斗导航试验卫星为我国建立第一代卫星导航定位系统——北斗



资源卫星拍摄的岳阳地区图



海洋卫星对海情监测发挥重要作用